



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Off n l gungsschrift**
⑩ **DE 195 15 338 A 1**

⑤① Int. Cl. 9:
G 01 P 3/487
// G 01 B 7/30, B 60 T
8/32, B 60 K 28/18

②① Aktenzeichen: 195 15 338.3
②② Anmeldetag: 26. 4. 95
②③ Offenlegungstag: 31. 10. 98

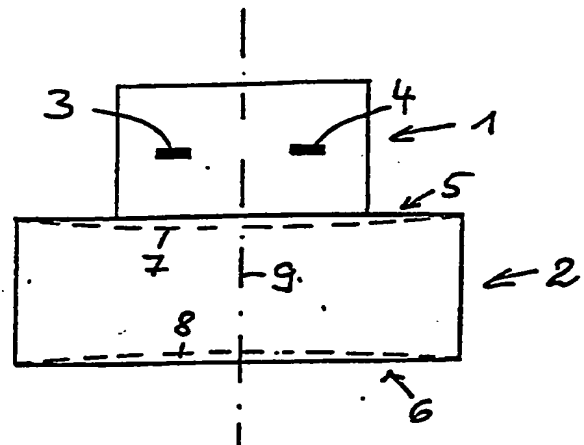
DE 195 15 338 A 1

⑦① Anmelder:
VDO Adolf Schindling AG, 60326 Frankfurt, DE

⑦② Erfinder:
Benda, Franz, 60437 Frankfurt, DE

⑤④ **Drehzahlsensor**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Drehzahlsensor, mit einem Magnet (2) und zwei damit zusammenwirkenden, in seitlichem Anstand voneinander angeordneten Hall-Elementen (3, 4), wobei ein einen unregelmäßigen Umfang oder mit Unstetigkeitsstellen versehenen Umfang aufweisendes Bauteil aus ferromagnetischem Material in Richtung des Seitenabstandes an den Hall-Elementen vorbeibewegbar ist. Um sicherzustellen, daß sich ohne besondere Justagemaßnahmen oder sonstige bauliche Maßnahmen an den Hall-Elementen eine gleichmäßige Feldstärke einstellt, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Magnet auf seiner den Hall-Elementen zugewandten Seite mit einem zentralen, vertieften Bereich (7) versehen ist.



DE 195 15 338 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehzahlsensor, mit einem Magnet und zwei mit diesem zusammenwirkenden, in seitlichem Abstand voneinander angeordneten Hall-Elementen, wobei in einen unregelmäßigen Umfang oder mit Unstetigkeitsstellen versehenen Umfang aufweisendes Bauteil aus ferromagnetischem Material in Richtung des Seitenabstandes an den Hall-Elementen vorbeibewegbar ist.

Mit Hilfe eines solchen Drehzahlsensors kann man die Drehzahl eines Bauteiles oder auch nur seine spezielle Stellung bei Stillstand ermitteln und in ein entsprechendes Signal umsetzen, das in einer entsprechenden elektronischen Einrichtung weiterverarbeitet werden kann. Man verwendet solche Drehzahlsensoren überall dort, wo es Drehzahlen oder auch nur Drehwinkel zu erfassen gilt. Ein besonderes Anwendungsgebiet sind Kraftfahrzeuge und dort im speziellen das automatische Bremssystem (ABS) oder die Antischlupfregelung (ASR) für die angetriebenen Räder oder auch das Motor- und Getriebemanagement.

Solche Drehzahlsensoren sind hochgenaue Einheiten, deren Elemente nicht nur sehr genau hergestellt, sondern auch einander zugeordnet werden müssen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Magneten und der beiden Hall-Elemente. So sind Magnete herstellungsbedingt nicht symmetrisch in ihrem Feldverlauf bezüglich der geometrischen Achse. Ferner unterliegt die Position des Magneten bezüglich der Hall-Elemente konstruktionsbedingten Variationen. Damit sehen die aktiven Flächen nicht grundsätzlich gleiche Feldstärken. Dadurch werden die Hall-Elemente unsymmetrisch vorgespannt, was den Funktionsabstand reduziert.

Um diese Nachteile auszuschließen, ist aus der DE 41 41 958 A1 ein Drehzahlsensor, insbesondere Zahnradsensor, bekannt geworden, bei dem, um eine optimale Position des Magneten gegenüber einem Hall-IC bzw. seinen Hall-Elementen zu gewährleisten, der Magnet und der Hall-IC relativ zueinander verschiebbar sind, und zwar in Richtung des Seitenabstandes der beiden Hall-Elemente. Nachteilig ist bei einem derartigen Drehzahlsensor, daß besondere konstruktive Maßnahmen zum Justieren von Magnet bzw. Hall-IC erforderlich sind und im übrigen die Justage vorzunehmen ist.

Aus der Praxis ist es darüberhinaus bekannt geworden, die Justage mittels eines verdrehbaren Magneten zu bewerkstelligen, der elliptisch ausgestaltet ist. Der Nachteil hierin liegt in der besonderen, aufwendigen Gestaltung des Magneten und des Erfordernisses, diesen gleichfalls justieren zu müssen.

Um eine möglichst konstante Feldstärke im Bereich der Hall-Elemente zu erreichen, ist auch schon vorgeschlagen worden, die Magnete auf optimalen Feldverlauf zu dimensionieren, dahingehend, daß die Feldstärke in einem relativ großen Abstand zur geometrischen Achse des Magneten konstant ist. Dies ist dann der Fall, wenn das Verhältnis von Dicke des Magneten zu dessen Durchmesser einen mittleren Wert aufweist. Bei einem großen Wert ist der Verlauf der Feldstärke, symmetrisch zur geometrischen Achse des Magneten, parabolförmig; bei kleinem Dicken/Durchmesserverhältnis des Magneten stellt sich, wie bei mittlerem Verhältnis, ein Plateaufeffekt ein, allerdings mit einer reduzierten Feldstärke im Bereich der geometrischen Achse des Magneten. Nachteilig ist hierbei, daß die Wahl des Durchmessers bzw. der Stärke des Magneten nicht frei erfolgen kann, sondern durch die optimal Feldstärke vorgege-

ben ist. Es ist auch schon bekannt geworden, zwischen dem Magnet und den Hall-Elementen eine ferromagnetische Platte vorzusehen. Auch hierdurch läßt sich der Plateaufeffekt erreichen, allerdings bedarf dies der Einfügung und Anordnung eines besonderen Bauteiles, nämlich der ferromagnetischen Platte.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Sensor der genannten Art weiterzubilden, derart, daß sich ohne besondere Justage und sonstige bauliche Maßnahmen eine gleichgroße Feldstärke an den Hall-Elementen einstellt.

Gelöst wird die Aufgabe bei einem Drehzahlsensor der eingangs genannten Art dadurch, daß der Magnet auf seiner, den Hall-Elementen zugewandten Seite mit einem zentralen, vertieften Bereich versehen ist.

Erfindungsgemäß weist der Magnet in seinem zentralen Bereich einen größeren Abstand von den Hall-Elementen auf, als in seinen den Hall-Elementen zugewandten Randbereichen. Es stellt sich am Ort der aktiven Hall-Elemente eine im wesentlichen gleichgroße Feldstärke ein.

Der erfindungsgemäße Effekt kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß der Magnet auf seiner den Hall-Elementen zugewandten Seite nach innen gewölbt ausgebildet ist. Es ist auch denkbar, daß der Magnet auf dieser Seite einen äußeren dicken Ringbereich aufweist, der den zentralen, vertieften und damit relativ dünneren Bereich umgibt. Um eine verwechselungsfreie Montage des Magneten zu gewährleisten, sollte dieser im Bereich seiner gegenüberliegenden Stirnseite identisch ausgebildet sein, so daß er jeweils auch um 180° verdreht positioniert werden kann.

Eine vorteilhafte Gestaltung sieht vor, daß der Magnet die Form einer Kreisscheibe aufweist und eine oder beide der gegenüberliegenden Stirnflächen des Magneten mit einer kreisförmigen Vertiefung versehen sind. Der Magnet kann beispielsweise auch als Scheibe mit rechteckigen Stirnflächen ausgebildet sein, wobei eine oder beide der Stirnflächen mit einer rechteckigen Vertiefung versehen sind. Bevorzugt sind Quadrate vorgesehen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung. Hierbei stellt dar:

Fig. 1 eine Anordnung eines Hall-IC und eines Magneten,

Fig. 2a den in Figur 1 gezeigten Magnet in einer Draufsicht, bei verkleinertem Maßstab,

Fig. 2b eine Seitenansicht des in Fig. 2a gezeigten Magneten,

Fig. 2c eine Diagrammdarstellung des Feldverlaufes über der Magnetmitte,

Fig. 3a einen gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 2a abgewandelten Magnet, in einer Draufsicht, und Fig. 3b den in Fig. 3a dargestellten Magnet, in einer Seitenansicht.

Wegen des grundsätzlichen Aufbaus des Drehzahlsensors unter Verwendung eines Magneten und Hall-Elementen, die Bestandteil eines Hall-IC sind, wird auf die DE 41 41 958 A1 Bezug genommen.

Fig. 1 zeigt in stark vereinfachter Darstellung den Bereich des Drehzahlsensors, der den Hall-IC 1 und den Magnet 2 aufweist. Der Hall-IC 1 ist mit zwei Hall-Elementen 3 und 4 ausgestattet, die in Umfangsrichtung eines Zahnrades gesehen seitlich gegeneinander versetzt sind, so daß bei Drehung des Zahnrades jeder Zahn zunächst das eine Hall-Element und anschließend das andere Hall-Element erreicht. Wie dieser Figur und den Fig. 2a und 2b zu entnehmen ist, ist der Magnet 2 als

Kreisscheibe ausgebildet, wobei dessen gegenüberliegende Stirnseiten 5 und 6 sphärisch nach innen gewölbt sind, mit Stirnflächen, die durch Rotation der gekrümmten Konturlinien 7 und 8 um die Achse 9 erzeugt werden. Aufgrund dieser Gestaltung ergibt sich für den Magnet 2 über dessen Durchmesser folgender Verlauf der Feldstärke B: Vom umlaufenden Rand 10 des Magneten 2 steigt der Wert der Feldstärke B mit einem großen Gradienten an und es weist die sich über den Durchmesser des Magneten 2 erstreckende Kurve einen ausgeprägten horizontalen Plateauabschnitt z auf, dessen Länge bzw., rotationssymmetrisch betrachtet, dessen Durchmesser größer ist als der Abstand der im Idealfall symmetrisch zur Achse 9 positionierten beiden Hall-Elemente 3 und 4 des Hall-IC 1. Wegen dieser Plateauausbildung des Kurvenverlaufes der Feldstärke B in Abhängigkeit vom Durchmesser des Magneten 2 ist selbst dann, wenn die Hall-Elemente 3 und 4 unsymmetrisch zur Achse 9 angeordnet sein sollten, sichergestellt, daß die Hall-Elemente 3,4 sich in dem Bereich des Magneten 2 befinden, wo dessen Feldstärke auf dem Plateau verläuft, so daß beide Hall-Elemente 3 und 4 ein identisches Gesamtmagnetfeld feststellen.

Um den Plateau effekt zu erreichen, braucht die maximale Vertiefung nur gering sein, beispielsweise bei einer Magnetdicke von 4 bis 5 mm nur etwa 1/10 bis 2/10 mm.

Die Fig. 1 und 2b veranschaulichen, daß der Magnet 2 im Bereich beider Stirnflächen mit der Wölbung versehen ist. Um den erfindungsgemäßen Effekt zu bewirken, reicht es aus, wenn die dem Hall-IC 1 zugewandte Fläche des Magneten 2 mit dem gewölbten Bereich versehen ist. Um eine eindeutige Einbausituation zu schaffen, sind aber zweckmäßig beide Stirnflächen des Magneten mit der Wölbung versehen, so daß sie beliebig eingebaut werden können.

Den vorstehend beschriebene Plateau effekt erreicht man auch, wenn der Magnet 2 nicht mit einer nach innen gewölbten Stirnfläche versehen ist, sondern wenn statt dessen in dieser eine Vertiefung 11 vorgesehen ist, wie sie in den Fig. 3a und 3b gezeigt ist. Der Magnet 2 weist damit die Form einer Kreisscheibe auf, dessen Stirnseite 5 mit einer kreisförmigen Vertiefung 11 versehen ist. Aus Symmetriegründen ist zweckmäßig auch die andere Stirnseite 6 des Magneten 2 mit einer entsprechenden Vertiefung versehen, die mit der Bezugsziffer 12 bezeichnet ist.

Patentansprüche

1. Drehzahlensensor, mit einem Magnet (2) und zwei damit zusammenwirkenden, in seitlichem Abstand voneinander angeordneten Hall-Elementen (3, 4), wobei ein einen unregelmäßigen Umfang oder mit Unstetigkeitsstellen versehenen Umfang aufweisendes Bauteil aus ferromagnetischem Material in Richtung des Seitenabstandes an den Hall-Elementen (3, 4) vorbeibewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) auf seiner den Hall-Elementen (3, 4) zugewandten Seite (5) mit einem zentralen, vertieften Bereich (7, 11) versehen ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) auf seiner den Hall-Elementen (3, 4) zugewandten Seite (5) mit einer nach innen gerichteten Wölbung (7) ausgebildet ist.
3. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) auf seiner den Hall-Elementen (3, 4) zugewandten Seite (5) einen äußeren, dik-

ken Ringbereich aufweist, der den zentralen, vertieften Bereich (11) umgibt.

4. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) auf seiner den Hall-Elementen (3, 4) abgewandten Seite mit einem identischen zentralen, vertieften Bereich (8, 12) versehen ist.

5. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) die Form einer Kreisscheibe aufweist und eine oder beide gegenüberliegenden Stirnflächen (5, 6) des Magneten mit einer kreisförmigen Vertiefung (11, 12) versehen sind.

6. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (2) als Scheibe mit rechteckigen gegenüberliegenden Stirnflächen (5, 6) ausgebildet ist und eine oder beide der Stirnflächen (5, 6) mit einer rechteckigen Vertiefung versehen sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

